

## Magnetic resonance studies of conducting vanadium oxides

著者	Uji Shinya
内容記述	Thesis--University of Tsukuba, D.Sc.(A), no. 528, 1988. 3. 25
発行年	1988
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/5167">http://hdl.handle.net/2241/5167</a>

氏 名 (本 籍)	宇 治 進 也 (東京都)
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 528 号
学 位 授 与 年 月 日	昭和63年 3 月25日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	物理学研究科
学 位 論 文 題 目	Magnetic Resonance Studies of Conducting Vanadium Oxides (伝導性バナジウム酸化物の磁気共鳴による研究)
主 査	筑波大学教授 理学博士 長 沢 博
副 査	筑波大学教授 理学博士 阿 部 聖 仁
副 査	筑波大学教授 理学博士 樽 原 良 正
副 査	筑波大学助教授 理学博士 高 田 慧

## 論 文 の 要 旨

3 d遷移金属酸化物導体の研究は、一昨年銅を含む系で超伝導が発見されて以来、爆発的に研究が盛んになった。この銅酸化物系では、 $Cu^{2+}$ イオンが9ケの3 d電子、即ち1ケの3 d空孔、が物性の担い手としての役割を果たしている。一方、この論文のとり上げたバナジウム酸化物系では、(3 d)<sup>1</sup>の電子が物性の鍵を握っており、電荷の正負の違いはあるが同じ役目をもっている。

いずれの場合でも、3 d電子や空孔がどのような状態を実現しており、どんな特徴をもつ物性が発現するかは、未開拓の分野であり、世間で注目されている問題である。

著者は、核磁気共鳴という原子核位置で電子状態について知見を得る微視的な手段により手がかりを得ている。それに加えて、マイクロ波による電子スピン共鳴を観測して、Vイオンのもつ3 d電子の固有の状態を明らかにすることを目指している。

本論文は、今まで殆んど研究が行なわれていなかったPb, Tlを含むバナジウム酸化物導体系について、単結晶を作成することに成功し、上記の手段による研究を行なっている。

### 1) $\beta$ - $Pb_xV_2O_5$ 系

この系の特徴は、Pbが2+イオンとして存在しており、知られていたNa系に比して高濃度の電子がVの作る一次元ジグザグ鎖に供給される点にあり、どのような基底状態を電子がとるか興味深い。この論文により、電子濃度の小さい $x=0.18$ では、 $V^{4+}$ のポーラロンが対を作って結晶位置V (I) を占有し、お互いのスピンを打消しあって非磁性バイポーラロンを形成していることがわかった。

又 $x=0.44$ のより電子濃度が高い場合は、結晶位置V (I) - V (II) でのバイポーラロンがより大きな結合エネルギーをもち実現していることが明らかになった。これらの結果は、バナジウムブロンズ系では、バイポーラロン間のクーロン斥力が強いと考えると矛盾なく理解されるものであった。

## 2) $Tl-V-O$ 系 ( $TlV_4O_9$ , $Tl_{1.5}V_2O_5$ 他)

今まで、研究が殆んど行なわれていなかったこの系で、既知を含めていくつもの化合物の単結晶の作製に成功して、磁気共鳴により諸性質を微視的な立場より研究した。

その結果、金属-非金属転移、反磁性的磁気秩序、バイポーラロン形成等の各種の相転移、電子状態の異常現象を発見し考察した。そして、これらの系は、極めて変化に富んだ興味深いものであることを開拓者として発見した。

## 審 査 の 要 旨

酸化物電気伝導体におけるバイポーラロンは、最近の2次元超伝導体との関連において注目されている問題である。著者は、一次元鎖をもつ $\beta-Pb_xV_2O_5$ 系等で、バイポーラロンが実現していることを微視的な立場より明らかにした。又そのバイポーラロンも密度が高くなるとお互いの強いクーロン斥力をうけて、出来るだけ離れた結晶位置において実現するようになることを見出した。

この結果は、この種の酸化物電気伝導体は単純な金属とは全く異なる電子相関が強い系という立場に立って考える必要があることを強く示唆しており、高温超伝導体をも含めてこの分野の研究に一つのインパクトを与えるものとして高く評価される。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。